

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international

10/532778

(43) Date de la publication internationale  
13 mai 2004 (13.05.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/040181 A2(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : F16L  
(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2003/050086(22) Date de dépôt international :  
13 octobre 2003 (13.10.2003)

(25) Langue de dépôt : français

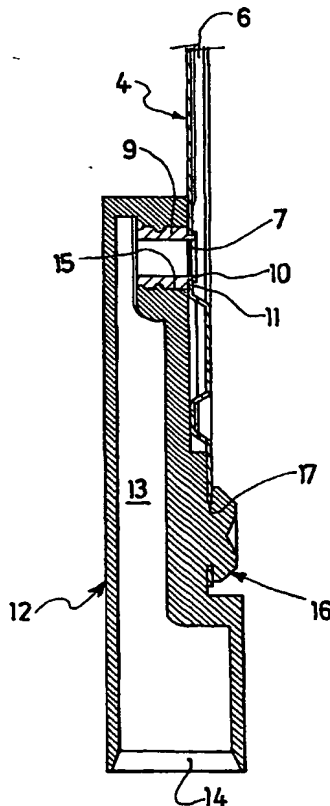
(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
02/13527 29 octobre 2002 (29.10.2002) FR(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : L'AIR  
LIQUIDE SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIREET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ÉTUDE  
ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDES GEORGES  
CLAUDE [FR/FR]; 75, quai d'Orsay, F-75321 Paris cedex  
07 (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : NOVET,  
Thierry [FR/FR]; Impasse du Capiton, F-38190  
BERNIN (FR). SANGLAN, Patrick [FR/FR]; 11,  
avenue de la Poste, F-38180 SEYSSINS (FR). BARTH,  
Frédéric [FR/FR]; 16, Montée de Novel, F-74940 AN-  
NECY-LE-VIEUX (FR). CLAUDE, Eric [FR/FR];  
35, rue du Maréchal Joffre, F-38600 FONTAINE (FR).  
CHARLAT, Pierre [FR/FR]; 86, allée du Marais, F-38250  
Lans-en-Vercors (FR).(74) Mandataire : LE MOENNER, Gabriel; c/o L'Air Liq-  
uide, 75, quai d'Orsay, F-75321 Paris cedex 07 (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: CONNECTING STRUCTURE FOR CONNECTING A FLUID CIRCUIT SECTION TO A CHAMBER, AND FUEL  
CELL COMPRISING SAME(54) Titre : STRUCTURE DE RACCORDEMENT POUR LA CONNEXION D'UN TRONCON DE CIRCUIT DE FLUIDE A  
UNE CHAMBRE, ET CELLULE DE PILE A COMBUSTIBLE EN COMPORTANT

(57) Abstract: The invention concerns a connecting structure comprising a metal tubular element (9) including one end (10) crimped in an orifice (7) of the plate (4) and press-fitted in a channel (15) of a plastic connecting member (12) including a chamber (13) emerging outwards through an orifice (14) enabling connection to a fluid circuit section. The invention is useful in particular for producing fuel cells wherein the plate (4), forming parallel channels, constitute a current collector with gas circulating channels in contact with a proton-exchanging membrane.

(57) Abrégé : La structure de raccordement comprend un élément tubulaire métallique (9) ayant une extrémité (10) sertie dans un orifice (7) de la tôle (4) et emmanché à force dans un canal (15) d'un organe de raccordement (12) en matériau plastique comportant une chambre (13) débouchant vers l'extérieur par un orifice (14) permettant le raccordement à un tronçon de circuit de fluide. Application notamment à la réalisation de cellules de pile à combustible où la tôle (4), formant des canaux parallèles, constituent un collecteur de courant avec des chenaux de circulation de gaz en contact avec une membrane échangeuse de protons.



(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

Structure de raccordement pour la connexion d'un tronçon de circuit de fluide à une chambre, et cellule de pile à combustible en comportant.

5

La présente invention concerne les structures de raccordement entre un tronçon de circuit de fluide et une chambre délimitée sur au moins un côté par une tôle fine en métal pourvue d'au moins un orifice d'accès à la chambre.

10 Le raccordement d'une tubulure à une tôle fine présente de nombreuses difficultés, tant au niveau de la tenue mécanique que de l'étanchéité, en particulier avec des tôles difficilement soudables telles que les aciers alliés. Les difficultés sont encore plus grandes quand la  
15 chambre présente un volume intérieur utile très réduit. Les problèmes sont encore accrus selon les fluides concernés, agressifs ou oxydants, comme c'est le cas notamment dans les cellules de piles à combustible.

La présente invention a pour objet de proposer une  
20 structure de raccordement simple, compacte et fiable, y compris avec des tôles de très faible épaisseur, inférieure à 0,4 mm et avec des volumes de chambres très réduits.

Pour ce faire, selon l'invention, la structure de raccordement comprend un élément tubulaire métallique ayant  
25 une première extrémité sertie dans l'orifice de la tôle et une deuxième extrémité connectable au tronçon du circuit typiquement via un organe de raccordement, avantageusement en matériau plastique, comportant un canal recevant au moins la deuxième extrémité de l'élément tubulaire et  
30 solidarisé de façon étanche à ce dernier.

Selon des caractéristiques plus particulières de l'invention :

- l'élément et la tôle sont réalisés dans une même nuance de métal, typiquement en acier inoxydable,

- l'organe de raccordement comprend une chambre interne connectable au tronçon du circuit.

La présente invention concerne également une cellule de pile à combustible où la tôle forme, par emboutissage, une série de canaux parallèles et est accolée de façon étanche à une membrane échangeuse de protons.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante de modes de réalisation, donnés à titre illustratif mais nullement limitatif, faite en relation avec les dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en perspective d'une demi-cellule de pile à combustible montrant la configuration de la tôle conformée emboutie ;

- la figure 2 est une vue schématique en coupe agrandie d'une structure de raccordement selon l'invention, et

- la figure 3 est une vue de dessus de deux cellules adjacentes de pile à combustible pourvues de structures de raccordement selon l'invention.

Sur la figure 1, on reconnaît une demi-cellule 1 de pile à combustible en coupe transversale avec sa membrane échangeuse de protons 2 contre laquelle est plaquée, avec interposition d'un joint périphérique 3, une tôle 4 emboutie pour constituer des ondulations 5 dont les sommets intérieurs portent de façon étanche contre la membrane 2 pour définir ainsi des canaux parallèles 6 permettant la circulation des gaz le long de la membrane, comme figuré par les flèches, l'électricité produite étant acheminée par le métal de la tôle, typiquement en acier inoxydable.

Pour réaliser des structures compactes, telles que celle représentée sur la figure 3, la tôle 4, typiquement en acier inoxydable, a une épaisseur inférieure à 0,5 mm, typiquement inférieure à 0,4 mm. Les canaux 6 ont une

hauteur (amplitude d'onde) inférieure à 5 mm, typiquement inférieure à 2 mm. Les canaux latéraux de la tôle 4 sont chacun pourvus, à une de leurs extrémités, d'un orifice d'accès 7 pour la connexion à un tronçon 8 de circuit de fluide, typiquement de l'hydrogène d'une part et un mélange gazeux contenant de l'oxygène d'autre part dans le cas des piles à combustible.

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 2, la structure de raccordement selon l'invention pour la connexion du tronçon de circuit de fluide 8 à l'orifice 7 de la tôle 4, comprend un élément tubulaire métallique 9, typiquement également en acier inoxydable, de diamètre hors tout légèrement supérieur à celui de l'orifice 7 et comportant une extrémité amincie 10 de faible extension axiale (de l'ordre de deux fois l'épaisseur de la tôle 4) et sensiblement de même diamètre que celui de l'orifice 7 pour être introduit dans ce dernier avec l'épaulement arrière 11 venant porter contre la surface extérieure de la tôle 4. Ensuite, l'extrémité en saillie de l'extrémité amincie 10, d'épaisseur comprise entre 0,05 et 0,5 mm, de préférence entre 0,1 et 0,3 mm, est sertie de façon étanche dans le trou 7, solidarissant ainsi de façon étanche l'élément tubulaire 9 à la tôle 4.

La structure de raccordement comprend en outre un organe de raccordement 12, avantageusement en matériau polymère moulé, de configuration générale allongée, définissant une chambre interne tubulaire 13 ayant une direction principale débouchant à une extrémité par un orifice de raccordement de diamètre élargi 14 et, à l'autre extrémité, avec un canal 15 s'étendant orthogonalement à la chambre. Le diamètre intérieur du canal 15 est légèrement supérieur au diamètre extérieur de l'élément tubulaire 9 et celui-ci est inséré à force dans le canal 15 avec application d'ultrasons qui provoquent une fusion totale ou

partielle des bords du canal en solidarissant ainsi de façon étanche l'élément tubulaire 9 à l'organe de raccordement 12 dont la face extérieure, dans laquelle débouche le canal 15, vient porter en appui sur la face extérieure de la  
5 tôle 4. En configuration assemblée, la chambre 13 s'étend parallèlement à la tôle 4, au-delà de cette dernière, permettant ainsi une connexion aisée de l'orifice de raccordement au tronçon de fluide 8.

Dans le mode de réalisation représenté, l'organe de  
10 raccordement 12 comprend en outre un pion 16 parallèle au canal 15 et qui vient se positionner dans un trou 17 formé dans la zone périphérique plane de la tôle 4, le pion étant déformé à chaud ou par bouterollage pour consolider le positionnement et le maintien de l'organe 12 par rapport à  
15 la tôle 4.

L'orifice de raccordement 14 peut être de forme et de dimension adaptées pour permettre tout type de raccordement étanche, avantageusement démontable, à une extrémité de tubulure telle que le tronçon de circuit 8.

20 Quoi que l'invention ait été décrite en relation avec des modes de réalisation, elle ne s'en trouve pas limitée, mais est susceptible de modifications et de variantes qui apparaîtront à l'homme de l'art dans le cadre des revendications ci-après.

25

REVENDICATIONS

1. Structure de raccordement pour la connexion d'un tronçon de circuit de fluide à une chambre délimitée sur au moins un côté par une tôle fine en métal pourvue d'au moins un orifice d'accès à la chambre, comprenant un élément tubulaire métallique (9) ayant une première extrémité (10) sertie dans l'orifice (7) et une deuxième extrémité, et un organe de raccordement (12) comportant un canal (15) recevant au moins la deuxième extrémité de l'élément tubulaire (9) et solidarisé de façon étanche à ce dernier.

2. Structure selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'épaisseur de la tôle (4) est inférieure ou égale à 0,4 mm.

3. Structure selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la tôle (4) et l'élément tubulaire (9) sont réalisés dans une même nuance de métal.

4. Structure selon la revendication 3, caractérisée en ce que la tôle (4) et l'élément tubulaire (9) sont réalisés en acier inoxydable.

5. Structure selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'organe de raccordement comprend une chambre interne (13) connectable au tronçon du circuit.

6. Structure selon la revendication 5, caractérisée en ce que l'organe de raccordement (12) est réalisé en matériau plastique.

7. Structure selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisée en ce que l'organe de raccordement (12) comprend une partie en saillie (16) solidarisée à la tôle (4).

8. Structure selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisée en ce que la chambre interne (13) a une direction principale s'étendant sensiblement parallèlement à la tôle (4).

5 9. Structure selon l'une des revendications précédentes, où la tôle forme, par emboutissage, une série de canaux parallèles (6) et est accolée de façon étanche à une membrane (2) pour constituer une cellule de pile à combustible, l'orifice (7) étant formé au voisinage de  
10 l'extrémité d'un de ces canaux.

10. Cellule de pile à combustible pourvue d'au moins une paire de structures de raccordement selon l'une des revendications précédentes.



1/2

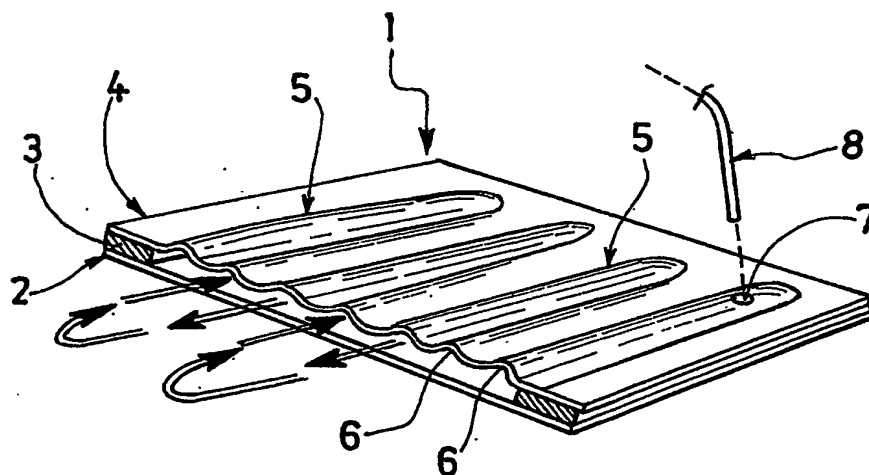


FIG.1

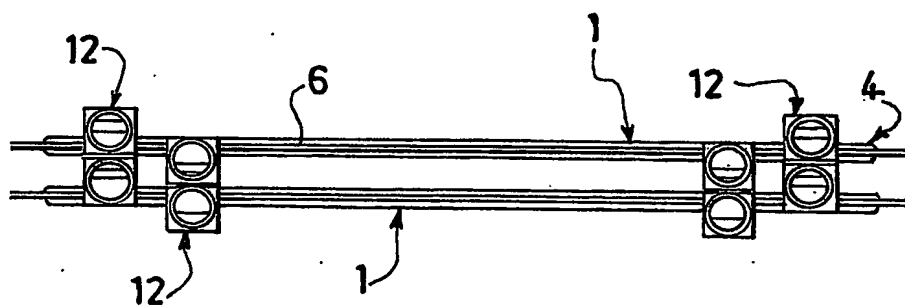
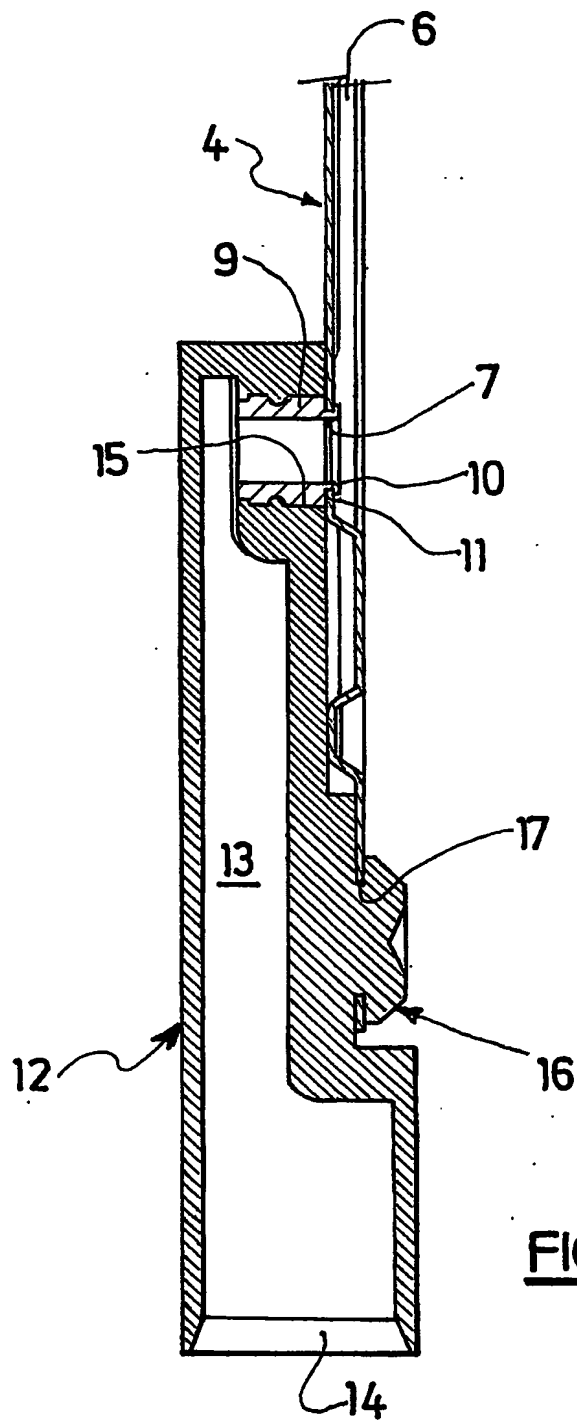


FIG.3

2/2

FIG. 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/50086

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F16L41/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16L F28F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages       | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X          | US 1 397 080 A (COLEMAN CHARLES S)<br>15 November 1921 (1921-11-15)<br>figures 1-3       | 1,5,7                 |
| Y          | the whole document   | 2-4                   |
| X          | US 4 929 001 A (PHILLIPS II RONALD W)<br>29 May 1990 (1990-05-29)<br>figure 1            | 1                     |
| X          | FR 576 232 A (DELAUNAY BELLEVILLE SA DES<br>ETS) 13 August 1924 (1924-08-13)<br>figure 3 | 1                     |
| A          | US 5 713 611 A (KURIMOTO TOORU ET AL)<br>3 February 1998 (1998-02-03)<br>figures 1,10    | 1                     |
| Y          | the whole document   | 2-4                   |

☐

Further documents are listed in the continuation of box C.

☒

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 May 2004

Date of mailing of the international search report

28/05/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Dauvergne, B

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 03/50086

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 1397080                                | A | 15-11-1921          | NONE                       |                     |
| US 4929001                                | A | 29-05-1990          | NONE                       |                     |
| FR 576232                                 | A | 13-08-1924          | NONE                       |                     |
| US 5713611                                | A | 03-02-1998          | JP 9079033 A               | 25-03-1997          |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De l'Organisation internationale No

PC1711R 03/50086

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 F16L41/08

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F16L F28F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie ° | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-------------|--|-------------------------------|
| X           | US 1 397 080 A (COLEMAN CHARLES S)<br>15 novembre 1921 (1921-11-15)<br>figures 1-3             | 1,5,7                         |
| Y           | le document en entier  | 2-4                           |
| X           | US 4 929 001 A (PHILLIPS II RONALD W)<br>29 mai 1990 (1990-05-29)<br>figure 1                  | 1                             |
| X           | FR 576 232 A (DELAUNAY BELLEVILLE SA DES<br>ETS) 13 août 1924 (1924-08-13)<br>figure 3         | 1                             |
| A           | US 5 713 611 A (KURIMOTO TOORU ET AL)<br>3 février 1998 (1998-02-03)<br>figures 1,10           | 1                             |
| Y           | le document en entier  | 2-4                           |

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### ° Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

3 mai 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

28/05/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Dauvergne, B

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Document Internationale No

PCT/03/50086

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |   | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|---|---|------------------------|---|------------------------|
| US 1397080                                      | A | 15-11-1921             | AUCUN                                   |                        |
| US 4929001                                      | A | 29-05-1990             | AUCUN                                   |                        |
| FR 576232                                       | A | 13-08-1924             | AUCUN                                   |                        |
| US 5713611                                      | A | 03-02-1998             | JP 9079033 A                            | 25-03-1997             |